# Måleteknikk 3

## Temperatur & Nivå

### Sammenligning av målemetoder

Termoelementer (termopar) har fordeler spesielt ved høye temperaturer og når det er liten plass til oppkobling. Det er siden de er veldig ukritiske til hvordan det kobles opp så lenge en liten del av lederne er i kontakt med det som skal måles.

Med motstandsfølere bruker man en liten motstand og det faktum at motstanden er temperaturavhengig. Ved å sende en strøm inn i motstanden og måle spenningen over den kan man bruke Ohms lov til å regne ut resistansen, som blir et mål på temperaturen. Avhengig av hva slags motstandsføler man bruker vil omregning fra resistans til temperatur variere. Forskjellen på metallfølere og termistorer er hovedsakelig omregningsdelen. Med metallfølere vil omregningen være tilnærmet lineær innenfor et rimelig område, mens termistorer har en veldig ulineær omregning. Forskjellen i praksis er da at metallfølere vil ha en jevnere fordelt følsomhet over måleområdet, mens termistorer er mye mer følsomme ved lavere temperaturer enn ved høye.

### Virkemåte til termoelement

### c)

Må ha en målestrøm på 0.1 mA.

Dersom vi øker målestrømmen vil motstanden bli varmet opp fordi den må bruke opp effekt. Det bidrar til målefeil.

### Problem: Nivå- og tetthetsmåling

Hvis vi antar at refleksjonsforholdene er gode nok kan vi bruke ultralyd for å måle nivået i tanken uavhengig av tettheten. Siden vi skal bestemme to *uavhengige* størrelser trenger vi en måling til og for det kan vi måle vekten av tanken. Dette vil gi massen som sammen med nivået kan brukes til å regne ut tettheten.

Virkemåte for ultralyd er at man sender ut et spesifikt lydsignal også lytter man etter ekkoet. Tiden det tar for ekkoet å returnere gir et mål på avstanden.

Virkemåte for vektmåling kan være mangt, men en måte å gjøre det er å henge opp tanken og måle tyngden.

### Problem: Nivåmåling av grustank

Å måle nivået i en tørrstofftank kan være problematisk siden overflaten ikke er flat. Hvis vi er interessert i en snittverdi kan vi måle masse som beskrevet over og bruke kunnskap om volumet til å regnet ut nivået. Evt. kan man bruke flere målepunkter under/over tanken separat. Hvis man ser på dem hver for seg så vil de gi et bilde av hvordan masse er fordelt.

## Trykk

### Kompensasjonsprinsippet

Kompensasjonsprinsippet går ut på å bruke en tilbakekoblingssløyfe for å holde målevariablen innenfor det lineære arbeidsområdet. I stedet for å måle målevariablen direkte bruker man målingen til å sette opp et motsignal og styrken på motsignalet gir en måling på målevariablen. F. eks. dersom man ønsker å måle kraften på en horisontalt montert bjelke er det viktig at bjelken holdes nær null bøyning for at målingen skal bli nøyaktig fordi der vil omformingen være lineær. Når bjelken bøyes setter vi derfor opp en motkraft som dytter bjelken opp, og styrken på denne motkraften gir et mål på kraften som virker på bjelken.

Det man oppnår ved å kompensere er at man kan holde seg innenfor et potensielt lite lineært område hvor målingene og måleomformeren er mye nøyaktigere.

### Oppkobling av dP-celle

Grunnen til at dP-cellen kobles opp slik er at det er veldig enkelt å bytte mellom forskjellige moduser. Dersom man skal skifte ut cellen må vi ha en måte å skru av tilførselen til cellen. Det får vi fra de to øverste ventilene. Det er ofte viktig å vite hvordan nullpunktet blir målt, altså når det er likt trykt i begge inngangene og det får vi ved å lukke igjen en av inngangsventilene og åpne den midterste. For å kalibrere dP-cellen må vi kunne sammenligne med kjente referansetrykk. Det gir de to nederste ventilene oss mulighet til.

### Sperrevæske

Sperrevæske er en væske som brukes mellom prosessen og trykkmåleren. Det betyr at trykket beveger seg gjennom sperrevæsken før den når måleren som gjør det mer komplisert. Grunnen til at dette kan være nødvendig er at noen prosesser bruker svært korrosive og ødeleggende for måleinstrumentet. Det kan også være fordi avstanden mellom prosessen og trykkmåleren er lang.

### Måle trykk med posisjon

Kapasitans:

Ved å lede trykket vi ønsker å måle inn på en siden av en membran og referansetrykket på den andre siden av membranen vil trykket skape en utbuling av membranen. Hvis man plasserer elementene til en kondensator på taktiske steder på membranen vil denne utbulingen gjør at kondensatoren endrer seg avhengig av trykket, fordi kapasitansen er avhengig av lengden mellom platene som kondensatoren består av.

Piezoelektrisitet:

Når trykket endrer seg på et piezoelektrisk materiale vil den sende ut et elektrisk signal. Dette gir en ganske direkte måling av trykkvariansjon.

Svingende streng:

Dersom en frekvens oscillerende vil frekvensen den oscillerer med være avhengig